

Willy Victor Bonissoni da Silva

**RECOMENDAÇÕES PARA UM PLANO DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UNIDADE DE
ENSINO DE SUINOCULTURA, FAZENDA EXPERIMENTAL
DA RESSACADA**

Florianópolis
2018



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

Willy Victor Bonissoni da Silva

**RECOMENDAÇÕES PARA UM PLANO DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UNIDADE DE
ENSINO DE SUINOCULTURA, FAZENDA EXPERIMENTAL
DA RESSACADA**

Trabalho de Conclusão do Curso de
Graduação em Engenharia Sanitária
e Ambiental do Centro Tecnológico
da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito para a
obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Armando
Borges de Castilhos Junior

Coorientador: Me. Sebastião Ferreira
Magagnin

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Willy Victor

Recomendações para um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos na Unidade de Ensino de Suinocultura, Fazenda Experimental da Ressacada / Willy Victor Silva ; orientador, Armando Borges Castilhos Júnior, coorientador, Sebastião Ferreira Magagnin, 2018.

72 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Engenharia Sanitária e Ambiental. 3. Unidade de Ensino de Suinocultura. 4. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. 5. Programa 5S. I. Castilhos Júnior, Armando Borges. II. Ferreira Magagnin, Sebastião. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. IV. Título.


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL

**RECOMENDAÇÕES PARA UM PLANO DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UNIDADE DE
ENSINO DE SUINOCULTURA, FAZENDA EXPERIMENTAL
DA RESSACADA**

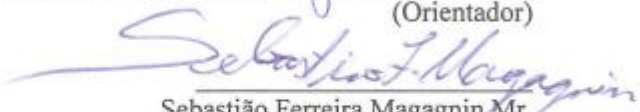
WILLY VICTOR BONISSONI DA SILVA

Trabalho submetido à Banca
Examinadora como parte dos
requisitos para a Conclusão do
Curso de Graduação em
Engenharia Sanitária e
Ambiental – TCC II

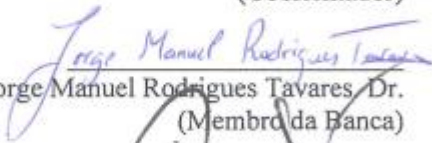
BANCA EXAMINADORA:



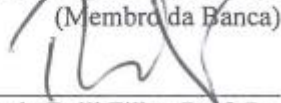
Armando Borges de Castilhos Junior. Prof. Dr.
(Orientador)



Sebastião Ferreira Magagnin Mr.
(Coorientador)



Jorge Manuel Rodrigues Tavares Dr.
(Membro da Banca)



Paulo Belli Filho. Prof. Dr.
(Membro da Banca)

FLORIANÓPOLIS, (SC)
JULHO/2018

A todos que de alguma forma compartilharam seus conhecimentos à mim, espero que eu possa transmitir alguma fagulha à quem vier a abrir este trabalho, na ânsia de obter conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sobre tudo à espiritualidade, que sempre esteve presente em minha vida, me auxiliando e instruindo nas minhas ações. Sem suas interferências em minha vida, com toda certeza não teria chego onde estou.

A todos os professores da UFSC que contribuíram para minha formação como profissional e pessoa, de procurarem sempre nos motivar afim de contribuir positivamente com o meio ambiente, instruindo a agir corretamente no mercado de trabalho.

Ao Sebastião Ferreira, em dedicar seu precioso tempo à minha pesquisa, por estar sempre auxiliando no desenvolvimento e propondo melhoria ao trabalho.

Ao Jorge Tavares, por me auxiliar com seus conhecimentos na área da suinocultura, fornecendo suporte teórico à pesquisa, sugerindo melhorias e acreditando sempre que o trabalho ficaria bem realizado. Por dispor até mesmo de sua casa como palco de reuniões em busca de um trabalho melhor elaborado.

Ao Armando Borges, por acreditar no meu potencial para desenvolver o TCC proposto e dedicar preciosos momentos à minha orientação.

Aos funcionários do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Agenor Neves e Cláudio Luiz, por sempre me receberem com um sorriso e um gesto de bom dia, todas as vezes que eu entrava no prédio.

Ao meus pais, Irides Bonissoni e Hilário Francisco, que não encontro palavras neste mundo para agradecê-los por todo suporte que me ofereceram. Me motivando a ser um ser humano descente e honesto desde que chegaram meus primeiros anos de vida.

Ao meu irmão, Jean Carlos, por todos os momentos da minha vida no qual esteve presente. Pelas nossas conversas incríveis que ainda temos à respeito dos assuntos mais aleatórios possíveis, mas que nos engrandecem na busca do conhecimento mental e espiritual.

A minha namorada, Larissa Silva, por sempre acreditar em mim e estar ao meu lado, me auxiliando em superar as dificuldade e seguir em frente, seja qual for o problema que venha a ocorrer. Que apesar de todas as dificuldades que passamos, no fim do dia sempre nos abraçamos e prometemos que dias melhores virão.

Aos meu primo, Bruno Melo, que apesar de ser uma das pessoas mais “telhona” que conheço. Com certeza, as tardes de sábado nunca seriam tão agradáveis sem a presença dele.

Ao meu Sobrinho, Arthur Coelho, que apesar de seus dois aninhos, já me fez tão alegre e feliz. Que neste exato momento encontra-se ao meu lado pronunciando algumas palavrinhas que, com muito orgulho e tentativa às aprendeu.

“Aprendi através da experiência amarga a suprema lição: controlar minha ira e torná-la como o calor que é convertido em energia. Nossa ira controlada pode ser convertida numa força capaz de mover o mundo.”

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

A atividade de criação suinícola gera quantidades de resíduos sólidos em taxas muito elevadas, podendo comprometer as localidades no entorno da granja mediante a ocorrência de impactos ambientais no ar, solo e água. Os objetivos do presente trabalho são: levantar informações referentes às demandas de resíduos sólidos da unidade, sugerir o Programa 5S como método de gestão dentro da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES), bem como projetar um sistema de composteiras para tratar dos resíduos sólidos provenientes das carcaças de animais. Para serem alcançados os objetivos pretendidos, foi necessário a realização de um questionário feito aos trabalhadores da Fazenda Experimental da Ressacada, que trabalham na área da produção suinícola, afim de determinarem os possíveis resíduos sólidos que serão encontrados na UES. No respeito da gestão dos resíduos que será implementada na granja, o método 5S foi escolhido como norteador para um gerenciamento adequado. Com relação aos resíduos sólidos provenientes das carcaças dos suínos, será projetado uma composteira com cinco células, quatro em operação e uma vazia, para eventual situação com aumento na morte de suínos. No respeito dos resíduos sólidos gerados pelos funcionários, o Programa 5S pretende minimizar o desperdício de recursos, bem como sugerir a gestão conscientes dos resíduos que serão gerados pela atividade suinícola na granja. Com a composteira em funcionamento, a matéria orgânica formada será aplicada às atividades agrícolas que já estão em operação na Fazenda Experimental da Ressacada, fornecendo uma auto sustentabilidade onde, o grão de soja e milho que foram adubados pelo produto resultante da composteira, sejam reincorporados na alimentação dos suínos da granja. Foi concluído, no presente estudo, que o grande problemas relacionado aos resíduos sólidos diz respeito a quantidade de embalagens de ração. Serão geradas sacarias em quantidades muito elevadas, que deverão passar por um rigoroso controle quanto sua gestão, evitando que hajam problemas ao meio ambiente. Outro importante ponto levantado é com relação a quantidade expressiva de carcaças de suínos, que possuem além de um elevado potencial de degradar o solo e o lençol freático, poderão atrair vetores à Unidade, trazendo consequências negativas à produção de suínos. Porém, com a gestão adequada destes resíduos, problemas de ordem ambiental poderão ser evitados.

Palavras-chave: Unidade de Ensino de Suinocultura. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Programa 5S. Compostagem de carcaças.

ABSTRACT

The swine breeding activity generates quantities of solid waste at very high rates, which may compromise the localities around the farm through the occurrence of environmental impacts on air, soil and water. The objectives of the present work are: to gather information on the solid waste demands of the unit, to suggest the 5S Program as a management method within the UES, as well as to design a system of composts to treat solid waste of animal carcasses. In order to achieve the desired objectives, it was necessary to carry out a questionnaire made to the workers at Fazenda Experimental da Ressacada, who work in the area of pig production, in order to determine the possible solid residues that will be found in the UES. Regarding the waste management that will be implemented in the farm, the 5S method was chosen as a guideline for adequate management. Regarding solid residues from pig carcasses, a composter with five cells, four in operation and one empty, will be designed for eventual situation with an increase in the death of pigs. Regarding the solid waste generated by the employees, the 5S Program intends to minimize the waste of resources, as well as to suggest the conscious management of the residues that will be generated by the swine activity in the farm. With the compost in operation, the organic matter formed will be applied to the agricultural activities that are already in operation at Fazenda Experimental da Ressacada, providing a self-sustainability where the grain of soybean and corn that were fertilized by the resulting product of the compost are reincorporated into the farm pigs. It was concluded in the present study that the major problems related to solid waste concerns the quantity of feed containers. Slaughterhouses will be generated in very high quantities, which must undergo a strict control over their management, avoiding that there are problems to the environment. Another important point raised is with regard to the expressive quantity of pig carcasses, which have, besides a high potential to degrade the soil and the water table, may attract vectors to the Unit, bringing negative consequences to the production of pigs. However, with the proper management of this waste, environmental problems can be avoided.

Keywords: Unidade de Ensino de Suinocultura. Plan for the Management Integrated of Solid Waste. 5S Program. Composting of carcasses.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Zonas limpas na UES.....	29
Figura 2 – Zonas sujas na UES.	29
Figura 3 – Fêmeas em galpão de gestação.	32
Figura 4 – Alimentação dos leitões no galpão da maternidade.	33
Figura 5 – Leitões recebendo ração em comedouros.	34
Figura 6 – Suínos se alimentando em galpão de terminação.....	48
Figura 7 – Sacarias mal acondicionadas em um granja.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variação de parâmetros médios brasileiro na suinocultura. .	28
Tabela 2 – Taxas de mortalidade em função do ciclo reprodutivo.	30
Tabela 3 – Quantidade de ração para cada categoria considerada.....	48
Tabela 4 – Variação de t utilizado na determinação da demanda de ração da fêmea.	49
Tabela 5 – Estado do animal com suas respectivas taxas de mortalidade.....	50
Tabela 6 - Dados de composição físico-química referentes às carcaças e substrato.	54
Tabela 7 – Classificação do intervalo de valores para parâmetros físico-químico da carcaça e substrato.	54
Tabela 8 – Demanda de resíduos sólidos na UES.	59
Tabela 9 – Demanda anual de sacas de ração.	60
Tabela 10 – Demanda anual de carcaças.	61
Tabela 11 – Dados de entrada para dimensionamento da composteira. .	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A3P – Agenda Ambiental na Administração Pública
ABCS – Associação Brasileira de Criadores de Suínos
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ALRS – Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCA – Centro de Ciências Agrárias
CIDASC – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina
COMCAP – Companhia de Melhoramento da Capital
C/N – Relação entre carbono e nitrogênio
CTC – Centro Tecnológico
DC – Densidade de Carcaça
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPI's – Equipamentos de Proteção Individual
MS – Matéria Seca
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MP – Mortalidade de Porcos
NBR – Norma Brasileira
PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
pH – Potencial Hidrogeniônico
PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos
POP's – Procedimento Operacionais Padronizados
PVC – Policloreto de Vinila
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SGA – Sistema de Gestão Ambiental
SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
UCC – Unidade de Ciclo Completo
UCT – Unidade de Crescimento e Terminação
UES – Unidade de Ensino de Suinocultura
UPD – Unidade de Produção de Desmamados
UPL – Unidade de Produção de Leitões
Tc – Tempo de Compostagem
Tm – Tempo de Maturação
NA – Número de Animais
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	24
1.1	OBJETIVOS	26
1.1.1	Objetivo Geral	26
1.1.2	Objetivos Específicos	26
2	ESTADO DA ARTE	28
2.1	SUINOCULTURA.....	28
2.1.1	Histórico	28
2.1.2	Cenário atual	28
2.1.3	Mortalidade em granjas de suinocultura	31
2.1.3.1	Gestação	32
2.1.3.2	Maternidade	32
2.1.3.3	Creche	34
2.1.3.4	Crescimento – Terminação	35
2.2	RESÍDUOS SÓLIDOS	36
2.2.1	Definição	36
2.2.2	Classificação	36
2.2.3	Geração de resíduos sólidos em unidades de suinocultura	39
2.3	GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	42
2.3.1	Definição	42
2.3.2	Aplicação.....	42
2.3.3	Compostagem	44
2.3.3.1	Definição	44
2.3.4	Programa 5S	45
2.3.4.1	Histórico.....	45
2.3.4.2	Definição.....	45
3	METODOLOGIA	48
3.1	LEVANTAR INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS DEMANDAS DE RESÍDUOS	48
3.1.1	Levantamento dos resíduos sólidos gerados	48
3.1.2	Quantificação dos resíduos sólidos gerados	48

3.1.2.1	Sacarias	48
3.1.2.2	Carcaças de animais mortos	50
3.2	SUGERIR O CONCEITO 5S À GESTÃO DE RESÍDUOS	52
3.3	PROJETAR UMA UNIDADE DE COMPOSTAGEM ÀS CARCAÇAS DE ANIMAIS MORTOS	54
3.3.1	Determinação da relação carbono/nitrogênio	55
3.3.2	Quantidade de substrato	56
3.3.3	Umidade da mistura	56
3.3.4	Correção da umidade	57
3.3.5	Densidade de Carcaça	57
3.3.6	Volume da mistura.....	58
3.3.7	Dimensionamento das células	58
4	RESULTADOS	60
4.1	LEVANTAR INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS DEMANDAS DE RESÍDUOS	60
4.1.1	Levantamento dos tipos de resíduos sólidos	60
4.1.2	Quantificação dos resíduos sólidos gerados.....	61
4.1.2.1	Sacarias	61
4.1.2.2	Carcaças de animais mortos	62
4.2	SUGERIR O CONCEITO 5S À GESTÃO DE RESÍDUOS	63
4.3	PROJETAR UMA UNIDADE DE COMPOSTAGEM ÀS CARCAÇAS DE ANIMAIS MORTOS	64
4.3.1	Relação C/N.....	64
4.3.2	Quantidade de substrato	64
4.3.3	Umidade da mistura	64
4.3.4	Correção da umidade	65
4.3.5	Densidade de Carcaça	65
4.3.6	Volume da mistura.....	65
4.3.7	Dimensionamento das células	65
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	68
6	REFERÊNCIAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

Estando ainda em fase de elaboração do projeto, o Centro de Ciências Agrárias (CCA), em parceria com a Centro Tecnológico (CTC), ambos pertencentes à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O projeto pretende colocar em operação uma granja destinada à criação de suínos, na qual trabalhará em ciclo completo, ou seja, “a produção de suínos abrange todas as fases de produção e tem como produto final o suíno terminado” (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIOS ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2014). Essas fases separam os diferentes períodos de crescimento de um leitão, compostos pela gestação, maternidade, creche e terminação. Para tal, a Fazenda Experimental da Ressacada, localizada no bairro Tapera, foi escolhida como pátio das obras. Trata-se de um projeto de ensino e pesquisa, contando com um laboratório para inseminação artificial das matrizes e desenvolverem estudos com fins educacionais.

O projeto da granja suinícola será denominado Unidade de Ensino de Suinocultura (UES), o qual necessitará de um conjunto de trabalhos e extensos estudos nas mais variadas áreas, destacando-se a implantação de um sistema de placas paralelas para aproveitamento da energia solar que incidirá nas instalações da Unidade; Projetar os sistemas de água fria e quente que irão abastecer todos os galpões, área de acesso, laboratórios e demais sistemas que necessitam de água para suas atividades; Projetar um sistema de redução do potencial poluidor que os dejetos líquidos irão causar no ambiente, mediante implantação biodigestores e composteira de dejetos líquidos; Projetar o sistema de esgoto sanitário para o efluente produzido pela utilização de chuveiros e área de acesso; Propor um tratamento adequado para as águas cinzas mediante implantação de um sistema composto por tanque séptico e zona de raízes; e finalmente a parte na qual fui designado, propor um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), bem como projetar uma composteira que destine corretamente as carcaças de animais mortos.

Com vistas à suinocultura brasileira, esta ocupa atualmente a quarta colocação em produção e quarta maior exportadora no âmbito mundial (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS, 2014). Entretanto, a atividade de criação de suínos acaba por gerar grandes quantidades de resíduos que, segundo o (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2015) aponta, caso não sejam bem manejados, podem proporcionar prejuízos ambientais incalculáveis ao meio ambiente. Neste meio, Rizzoni et al. (2012) apud Reget (2015) coloca que a suinocultura é

considerada, pelos órgãos de controle ambiental, a atividade agropecuária que ocasiona maior impacto ambiental.

Para que se tenha uma menor contribuição da atividade suinícola à aterros sanitários exercida pela UES, faz-se necessários que haja uma gestão eficiente dos resíduos sólidos, pondo em prática principalmente a ideologia dos 3R's da auto sustentabilidade ambiental: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Em adição, será gerado outro tipo de resíduo que tem elevado potencial poluidor ao meio ambiente, que são os restos de carcaças de animais mortos. Segundo Paiva e Bley Júnior (2001), os métodos tradicionais de disposição de carcaças incluem fossas anaeróbias, incineração, enterramento e compostagem, método este que será empregado aos suínos e leitões que acabaram mortos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Recomendar ações para um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos à Unidade de Ensino de Suinocultura, localizada na Fazenda Experimental da Ressacada.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar informações referentes à produção de resíduos;
- Implementar a cultura 5S à gestão de resíduos; e
- Projetar unidade de compostagem para carcaças de animais mortos.

2 ESTADO DA ARTE

2.1 SUINOCULTURA

2.1.1 Histórico

A suinocultura foi praticada de forma mais simplória e artesanal em épocas remotas. Registros desta prática podem ser encontrados nas grandes literaturas que retratam o período da Grécia antiga, tornando-se fonte de alimento à população das históricas Pólis ou Cidades-Estado, à exemplo de Atenas, Corinto, Tebas e Esparta) (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO RIO GRANDE DO SUL, 2010). No Brasil, a produção de suínos surgiu após a chegada dos colonizadores portugueses, que trazendo a cultura local, implementaram a nova atividade animal, sob o intuito de sobrevivência e consumo próprio, com utilização de sistemas de criação extensivo ou semi-intensivos, animais criados soltos que causam baixíssimo impacto ambiental. Somente com a chegada dos imigrantes italianos e alemães, já no século XIX, que a atividade antes de subsistência passou a ser olhada sob uma perspectiva financeira, onde o produtor almejava riquezas mediante a produção de suínos em larga escala, desenvolvendo um sistema de criação intensiva e atendendo uma logística industrial (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO RIO GRANDE DO SUL, 2010).

2.1.2 Cenário atual

No âmbito mundial, o Brasil ocupa a quarta colocação tanto como produtor quanto exportador de suínos. Com as mudanças globais da economia pós década de 80, a suinocultura quanto atividade pecuária, sofreu profundas alterações técnicas e tecnológicas. Os sistemas de produção, as instalações, o manejo, a alimentação e a genética têm sofrido mudanças permanentes para atender as necessidades mundiais no respeito da alimentação humana (KILL et al., 1998; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS, 2009 apud TAVARES, 2012).

Os sistemas de criação de suínos vêm-se diversificando, consagrando-se em Unidades de Ciclo Completo (UCC), Unidade de Produção de Leitões (UPL) e Unidade de Crescimento e Terminação (UCT). As UCC possuem todas as fases fisiológicas da cadeia de produção (gestação, maternidade, creche e terminação). As UPL diferem das unidades de ciclo completo pela ausência da terminação, ou seja, a

fase final do crescimento do leitão é feita em creche (leitão com até 23 kg de peso vivo). Já as Unidades CT complementam as UPL, ou seja, o leitão entra na granja com pesos médios de 23 kg, passando por um processo de engorda até alcançarem valores que variam entre 70 e 140 kg, dependendo da finalidade do suíno. As UPD são unidades que contam apenas com as fases de gestação e maternidade da matriz (TAVARES, 2012). A Tabela 1 apresenta uma progressão cronológica referente a alguns parâmetros ligados ao sistema produtivo brasileiro de suínos.

Tabela 1: Evolução de parâmetros médios brasileiros na suinocultura.

Parâmetros	2015	2016	2017
Partos/fêmea/ano	2,46	2,47	2,50
Média de nascidos vivos	14,23	14,35	14,71
Média de desmamados	13,38	13,56	13,90

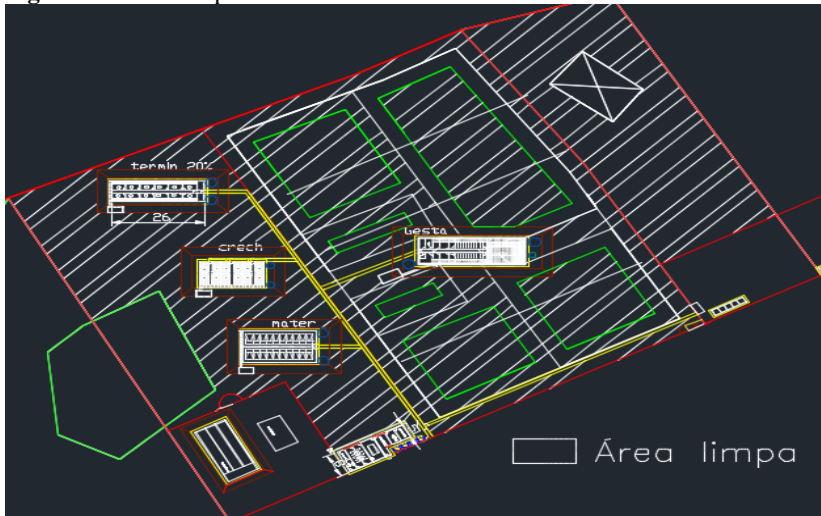
Fonte: Agriness (2017).

Em granjas, sempre deve ser dado prioridade às medidas de segurança, tendo em vista que a sua ausência poderá desencadear um aumento na mortalidade e, conseqüentemente, gerar prejuízo econômico à unidade. Neste sentido, as granjas de suínos devem manter os ambientes das instalações limpos e livres de qualquer possibilidade de contágio de doenças. Simão (2017) afirma que nestas instalações, a entrada de pessoas, veículos e animais devem ser rigorosamente controladas através de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), como por exemplo, barreiras sanitárias, local para banho e troca de roupa, auditorias de veículos, arco de desinfecção. Para POP internos, refere o controle de pragas, a existência de destinação adequada tanto para os dejetos produzidos quanto para as carcaças dos animais mortos. No entender deste autor, não adianta ter uma nutrição bem balanceada ou ambiência perfeita, se há um ambiente altamente contaminado. Assim, duas denominações foram introduzidas em granjas: zonas/áreas limpas e sujas (Figuras 1 e 2, respectivamente). Suas definições foram enquadradas pela Instrução de Serviço N° 009/2012/GEDSA (COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA, 2012) como sendo:

- Zonas limpas: Local onde não são apresentados riscos de contaminação por patógenos; e
- Zonas sujas: Local verificado que, mediante a análise de biossegurança, exista a possibilidade – mesmo que

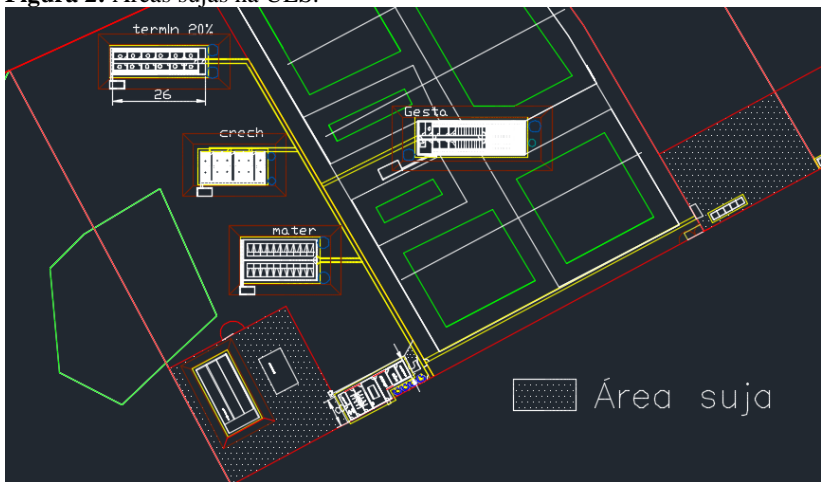
remota – de haver contaminação via agente patogênico.

Figura 1: Zonas limpas na UES.



Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Figura 2: Áreas sujas na UES.



Fonte: elaborado do autor (2018).

2.1.3 Mortalidade em granjas de suinocultura

Segundo Henry et al. (2000), a mortalidade dos porcos (MP) é um problema multifatorial associado a vários componentes do sistema produtivo: genética, cuidados dos trabalhadores, nutrição, manejo, bem-estar, ambiente e sanidade. As causas específicas são, muitas vezes, pouco entendidas porque o exame "*post-mortem*" detalhado e até exames complementares são raramente realizados.

Apesar do manejo adequado e cuidados especiais em todas as fases de produção do suíno, a morte de animais não pode ser evitada em sua totalidade, quer seja no momento do parto, com fetos mumificados e leitões com problemas de saúde, ou mesmo durante as fases mais adultas, na creche e terminação. Entretanto, práticas corretas e uma gestão adequada de cada processo ao longo das diferentes fases do animal, desde o seu nascimento até ao seu abate, irá reduzir significativamente os índices de MP. Neste meio, ter-se-á uma análise dos parâmetros e índices que norteiam a suinocultura pelo Brasil, não se devendo ter uma visão equivocada da realidade, pois Morés (2012) apud Deen (2000) afirma que as taxas reais de MP das granjas, geralmente excedem aquelas historicamente são informadas na literatura.

Palomo (2006), em seu estudo sobre a quantidade de gestações a que uma matriz estará sujeita e as causas de morte apresentadas por estas, encontrou os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Taxa de mortalidade em função do ciclo reprodutivo.

Causa de morte	Ciclo reprodutivo						Soma (%)
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	
Morte súbita	6,2	4,9	2,6	2,8	0,8	0,2	17,2
Distúrbio locomotor	3,2	6,8	3,5	0,3	0,5	1,4	15,7
Infecção urinária	3,7	2,1	1,6	0,3	0,8	1,1	9,6
Parto distócico	5,6	1,6	0,3	0,1	0,3	0,9	8,8

Fonte: Palomo (2006).

2.1.3.1 Gestação

No galpão de gestação tem-se a preparação da matriz para que haja a gestação. Neste local, desde os momentos que sucedem a cobertura da fêmea até às semanas finais que antecedem o parto, tem que haver o controle rigoroso da temperatura, bem como a manutenção do ambiente limpo e agradável ao animal, e não menos importante, livre de estresse para que este não venha a sofrer perdas de leitões por aborto.

Apesar de todos os cuidados tomados, pode ocorrer também a morte dos fetos antes do parto (mumificados e natimortos), mesmo que sejam expelidos no parto pelas matrizes. Estes animais representam o número mortes que as granjas suinícolas tentam reduzir. Segundo o Laboratório Tecsa, as causas para a sua ocorrência são variadas, destacando-se: infecções por agentes infecciosos como parvovírus, leptospira e toxoplasmoses, e os não infecciosos como limitação do espaço uterino, micotoxinas presentes na ração e manejo inadequado (BORTOLETTO et al., 2014). Todas estas perdas geram resíduos biológicos que devem ser descartados em local adequado, mais especificamente sujassem local na zona limpa que só seja acedida pela zona suja e que já são especialmente destinadas a este tipo de resíduo.

Em relação ao quesito de taxa de abortos, existe uma divergência entre os especialistas da área. Indica-se que “a taxa de abortos considerada aceitável na suinocultura tecnificada, se encontra entre 1 a 1,5%” (SCHNEIDER et al., 2007 apud BORTOLETTO, 2014). Entretanto, referências divergentes entre pesquisadores apontam que “atualmente tem sido observado tanto em trabalhos acadêmicos quanto em relatórios de gerenciamento, que taxas de 2% ou mais são normais nas granjas de produção” (MELLAGI et al, 2006 apud BORTOLETTO, 2014). Esta divergência de resultados pode ser explicada pelos diferentes manejos das matrizes nas granjas nos períodos que precedem a sua ida na maternidade. Filha et al., 2006 apontam tal divergência como sendo também derivada de falhas de manejo dos funcionários no momento da inspeção dos produtos resultantes de abortos (embriões, fetos, placenta) que caem sob as baias e acabam por não serem contabilizadas tais mortes.

2.1.3.2 Maternidade

A maternidade caracteriza-se por ser a fase na qual se observa o nascimento do leitão (Figura 3).

Figura 3: Alimentação dos leitões no galpão da maternidade.



Fonte: FILHO (2011).

Após aproximadamente 110 dias sob cuidados especiais e redução/corte total da alimentação no próprio dia do parto, a matriz é preparada para que o número de leitões nascidos seja próximo do que a sua genética preconiza. Assim que o parto se inicia, são separados os leitões que nascem com vida dos natimortos, mumificados ou aqueles que morrem após parto. Os motivos para essas mortes podem ser classificados em:

- Tipo I: causas mais comuns, estando ligadas ao fato de ter havido contaminação do feto com agentes infecciosos durante a gestação (por parvovírus, leptospira ou por ingestão de alguma toxina). Suas mortes ocorreram em momento anterior ao parto; e

Tipo II: menores taxas de ocorrência, estando relacionadas intimamente ao momento do parto, seja por posição inadequada do leitão, por leitegadas muito grandes ou por demora no procedimento do parto.

2.1.3.3 Creche

Na creche ocorre o início do crescimento efetivo dos leitões. Assim que os leitões são desmamados das matrizes e levados para o alojamento onde permanecerão por aproximadamente 42 dias, os cuidados de manejo com os animais mudam. O aleitamento materno é interrompido, sendo a sua alimentação até ao abate feita por rações com base em milho e soja, propícias ao crescimento do suíno (Figura 4).

Figura 4: Leitões recebendo ração em comedouros.



Fonte: NTC Moldes e Plásticos (s.d.).

No desmame, com movimento dos leitões, deve se observar controle rigoroso nas condições do ambiente e alimentar, pois, problemas como diarreia podem vir a ocorrer, reduzindo em muito as condições de saúde do animal, bem como o interesse do comprador final (LIMA; MORÉS; SANCHES, 2009).

Algumas diretrizes de manejo são necessárias no ambiente da creche para redução da possibilidade de infecção do leitão pós maternidade, ou mesmo sofrer de doenças como diarreia, na qual desfavorece a qualidade final do leitão e consequentemente seu valor final. Algumas dessas diretrizes podem ser encontradas a seguir (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2003):

- Manejar as salas da creche segundo o Sistema “todos dentro todos fora”, ou seja, movimentação conjunta dos leitões;
- Fornecer ração diariamente, atentando para não deixar ração nos comedouros ou impedindo a sua permanência úmida;

- Vacinar os leitões na saída da maternidade, de acordo com a recomendação do programa;
- Limpar diariamente as baias de alojamento, com rodo/vassoura; e
- Monitorar cada sala da creche pelo menos 6 vezes ao dia entre os períodos matutino e vespertino, atentando para observar as condições do leitão, comedouros, bebedouros, condições da ração e temperatura ambiente.

2.1.3.4 Crescimento – Terminação

Esta fase, de crescimento e desenvolvimento do leitão, é a última antes do mesmo ser encaminhado para abate. Neste momento, os índices de mortalidade de cevados encontram os seus valores mínimos. O sucesso desta fase depende muito do que é desenvolvido pelos produtores nas fases anteriores (maternidade: do parto ao desmame e creche). Desta forma, mantendo-se as condições de higiene, limpeza e correta manutenção das baias de alojamento dos cevados, a fase de terminação não encontra maiores problemas quanto aos índices de mortalidade animal.

A Figura 5 apresenta maiores detalhes dos suínos terminados.

Figura 5: Suínos se alimentando em galpão de crescimento – terminação.



Fonte: VALE (2012).

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

2.2.1 Definição

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instaurada pela Lei nº 12.305/10, em seu Art. 3º, inciso XVI, define resíduos sólidos como (BRASIL, 2010):

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Apesar de no Brasil ser bem recente a implementação de uma política que contemple os resíduos sólidos, a mesma veio em momento muito oportuno, tendo em vista a crescente preocupação mundial com as condições do meio ambiente, contemplando as reuniões globais que visavam o mesmo objetivo – desenvolvimento sustentável –, a exemplo da Rio +10 (2002) e Rio +20 (2012). Contudo, popularmente, resíduos sólidos ainda é um conceito pouco empregado, sendo utilizada a palavra lixo afim de identificar os mesmos, na qual sabe-se que é dotada de um significado aquém do que realmente estes resíduos se enquadram. Andrade (2006) caracteriza lixo como sendo “qualquer substância que não é mais necessária e que tem de ser descartada, sendo os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis.”

2.2.2 Classificação

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabeleceu, mediante a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em sua Norma Brasileira (NBR) 10.004, a separação dos resíduos sólidos segundo seus constituintes e características, comparando assim esses com as substâncias no qual já geram impactos conhecidos ao meio ambiente e

a saúde (ABNT, 2004). Ainda segundo a NBR 10.004, os resíduos sólidos podem ser divididos segundo sua periculosidade:

- Resíduos classe I – Perigosos; e
- Resíduos classe II – Não perigosos; estes divididos em:
- Resíduos classe II A – Não inertes; e
- Resíduos classe II B – Inertes.

Os resíduos pertencentes à classe I são caracterizados por apresentarem elevado potencial de causar danos à saúde e ao meio ambiente. Entre suas características, destacam-se a corrosividade, a toxicidade, a patogenicidade, a inflamabilidade, a teratogenicidade, a carcinogenicidade e a reatividade com demais compostos. São exemplos de resíduos classe I os produtos de limpeza e desinfecção, agulhas hospitalares e remédios. Em oposição, os resíduos classe II, os quais não exercem promoção de perigo ao usuário e ambiente. Na subclassificação classe II A enquadram-se os resíduos que possuem propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Já na classe II B estão os compostos que foram submetidos ao contato com a água destilada ou deionizada, não apresentando assim alteração em nenhum dos seus componentes, cuja legislação estabeleceu como limites à potabilidade da água (ABNT, 2004).

a) resíduos domiciliares: gerados nas atividades domésticas em residências urbanas;

b) resíduos de limpeza urbana: gerados a partir da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas a e b;

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas b, e, g, h e j;

e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea c;

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturas, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Estas classificações acima apresentadas, além de promoverem uma melhoria na separação dos resíduos e, conseqüentemente, uma melhor destinação dos mesmos, elas são geradoras de conscientização social. Em diversos locais estão sendo implantados contentores de resíduos que, segundo suas cores, permitem ao usuário do resíduo encaminhar o mesmo para o setor que fará seu melhor uso. Para satisfatória implantação da ideologia de separação do resíduo em contentores, deve-se promover a educação ambiental à todos, que segundo Logarezzi (2004)

[...] é a atividade educativa que integra conhecimentos, valores e participação política atinentes à questão ambiental, tendo por objetivo a promoção da conscientização das pessoas a respeito da crise ambiental e do papel que cada um desempenha enquanto corresponsável pelos problemas e a respeito das possibilidades de cada um participar das alternativas de solução, procurando despertar um comprometimento de cidadão, que inclui as dimensões local e planetária.

Os primeiros coletores formulados para atender a separação dos resíduos foram implantadas em Paris, 1767, e depois em Nova York já no ano de 1895. As mesmas eram divididas em apenas três tipos de materiais distintos, mas já era um importante avanço para a época. Atualmente, dependendo da localidade, pode-se encontrar divisões bastante complexas, como nos resíduos orgânicos, vidros, plásticos, papel, metal. Em pontos de coletas, ainda mais específicos, encontram-se a separação de pilhas e baterias e ainda de óleos de cozinha.

2.2.3 Geração de resíduos sólidos em unidades de suinocultura

O modelo produtivo brasileiro está evoluindo para rebanhos maiores e concentrado em pequenas áreas – sistemas de produção de animais confinados (TAVARES, 2012), elevando os riscos de impacto ambiental, fazendo com que sejam necessários sistemas de manejo de resíduos cada vez mais eficientes (GUIMARÃES et al., 2017).

A atividade suína está grandemente espalhada por todo o mundo, gerando grandes fontes de renda e emprego a uma gama muito grande de pessoas. No entanto, alguns fatores adversos surgem devido a atividade, como por exemplo a geração de dejetos suínos e resíduos sólidos. Este último, enfoque principal da pesquisa, necessita de uma abordagem muito cuidadosa, assim como os demais, para que o potencial poluidor que eles carregam possa ser minimizado, garantindo o equilíbrio do meio ambiente. Como visto anteriormente, dependendo do material que compõe os resíduos, a destinação destes deve contemplar – segundo a legislação vigente – a destinação final ambientalmente mais adequada. Alguns dos exemplos de resíduos sólidos gerados são (MAGAGNIN, 2018):

- Materiais plásticos: provenientes das embalagens de ração;
- Plásticos metalizados (Película de Polipropileno Biorientada): usadas em embalagens de alimentos de pessoas que poderão estar presentes nas atividades do setor;
- Plásticos contaminados: embalagens de produtos utilizados nas desinfecções das baias;
- Resíduos de construção e demolição: advindo de pequenas obras da granja;
- Metais: resto de grampos, cliques e agulhas;
- Seringas: utilizadas em análises laboratoriais e medicações dos animais;
- Vidros e vasilhas: materiais utilizados em laboratórios; e
- Resíduo orgânico: restos de alimentos e poda de árvores.

Dentre os diversos tipos de resíduos que são gerados em atividades voltadas à suinocultura, os resíduos relacionados às rações são, sem dúvidas, os que mais têm representatividade (MAGAGNIN, 2018). Em suma, os resíduos aglomerados como sacarias representam os invólucros no qual as rações destinadas aos suínos são vendidas comercialmente. Dependendo da situação do mercado, da marca, massa e tipo de ração, estas podem ser disponibilizadas na forma de sacos de rafia (com

polipropileno), soldadas ou em tecidos para “*Big Bags*” (grande sacos), que seria uma alternativa no intuito de reaproveitar a embalagem na qual a ração chega a fazenda, em outras operações realizadas no local.

Apesar de parecer um problema de fácil gerenciamento, devido as elevadas quantidades de ração que são consumidas diariamente, este problema pode vir a se tornar bastante sério, caso não haja um correto gerenciamento deste resíduos. Falando do ponto de vista econômico, a Embrapa (2003) afirma que a avaliação da série histórica dos custos de produção de suínos no Brasil, em média, a alimentação nas granjas estabilizadas e de ciclo completo corresponde à 65% dos custos de produção (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2003). Não obstante, existe um outro ponto, já no campo dos impactos ambientais, no qual deve-se atentar para o manejo destes sacos, pois os mesmos, caso venham a ser manejados de modo incorreto, podem auxiliar no entupimento de córregos, comprometer a vida aquática caso entrem em contato com corpos receptores, além de trazer uma série de vetores capazes de promover problemas sanitários e comprometer a saúde de trabalhadores e dos próprios suínos.

No contexto da gestão de resíduos, cabe a cada funcionário que trabalha na granja, em especial os que estão ligados diretamente com a alimentação do animal, dar a destinação correta a este tipo de resíduo, depositando-os em local adequado para tal finalidade, como contentores lacrados e somente uma entrada para depósito dos sacos.

Com ênfase nos resíduos acima citados, e demais que serão gerados na UES, o local é um potencial gerador de resíduos, cabendo a este um PGIRS adequado afim de sanar esta problemática. Sendo considerado uma extensão do campus UFSC, Vega; Benitez; Barreto (2008) ressaltam que

As universidades necessitam de uma postura ética e moral quanto aos mecanismos utilizados para o gerenciamento adequado dos resíduos produzidos, pois a inadequação ou a inexistência de um manejo pode trazer consequências desastrosas ao ambiente tanto interno quanto externo às dependências da instituição.

Em 1999 foi criado um programa que veio a auxiliar o processo de conformidade das ações de atividades públicas, no respeito da preservação ambiental. Denominado Agenda Ambiental na Administração Pública, ou simplesmente A3P, é um programa do Ministério do Meio Ambiente que objetiva estimular os órgãos públicos

do país a implementarem práticas de sustentabilidade. A adoção da A3P demonstra a preocupação do órgão em obter eficiência na atividade pública enquanto promove a preservação do meio ambiente. Ao seguir as diretrizes estabelecidas pela Agenda, o órgão público protege a natureza e, em consequência, consegue reduzir seus gastos (BRASIL, 2013).

2.3 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.3.1 Definição

O ciclo que se inicia desde a geração do resíduo, com a identificação do ente gerador, até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, passando pela responsabilização do setor público, titular ou concessionário, do consumidor, do cidadão e do setor privado na adoção de soluções que minimizem ou ponham fim aos efeitos negativos para a saúde pública e para o meio ambiente em cada fase do “ciclo de vida” dos produtos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, s.d.).

Segundo Mesquita (2007), gestão integrada de resíduos sólidos é “conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável”. A PNRS conceitua, igualmente, gestão integrada de resíduos sob uma visão mais ampla, como um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

A partir da definição das medidas que serão tomadas, no respeito da gestão integrada de resíduos sólidos, é possível elaborar um documento denominado Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, sendo um dos mais importantes instrumentos da PNRS. Estabelece, para todos os atores envolvidos com os resíduos sólidos (produtores de mercadorias que geram resíduos nas fases de produção, consumo e pós-consumo, comerciantes, distribuidores, importadores, prestadores de serviço público ou privado de manejo de resíduos sólidos e consumidores), o modo de ação para atingir os objetivos da PNRS a partir da situação atual da gestão dos resíduos sólidos, como se pretende atuar para atingir, em determinado período temporal, os objetivos da PNRS (COMITÊ INTERSECRETARIAL PARA A POLÍTICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS/SP, 2014).

2.3.2 Aplicação

A Lei Maior, em seu Art. 225, onde fortifica o princípio fundamental do direito ambiental, garante que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à

coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988). Neste sentido, a gestão integrada de resíduos sólidos pretende reduzir ao máximo possível que a degradação proveniente da disposição inadequada de resíduos sólidos, acabe por suprimir o direito estabelecido pela constituição.

O MMA elaborou, no ano de 2012, um manual de orientação (plano de gestão de resíduos sólidos) fazendo referência a alguns planejamentos que o PGIRS deve abordar, afim de nortear as pessoas e instituições passíveis de causarem impactos ambientais. Na sequência pode-se encontrar o trecho extraído da mesma (BRASIL, 2012):

- Diretrizes (O QUÊ?) – Quais são as diretrizes específicas que deverão ser atendidas pelo plano?
- Estratégias (COMO?) – Quais são as estratégias de implementação (legais; instalações; equipamentos; mecanismos de monitoramento e controle) necessárias para o cumprimento do plano?
- Metas (QUANTO e QUANDO?) – Quais são os resultados e prazos a serem perseguidos pelas ações concebidas?
- Programas e ações (COM QUEM?) – Quais são os agentes públicos e privados envolvidos e quais as ações necessárias para efetivação da política de gestão?

A gestão refere-se a manejar eficientemente os resíduos, desde a sua geração até a destinação final. No entanto, para ocorrer este ciclo são muitos os processos que ocorrem para o garantir, tais como: requisitos legais, uso de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) aplicado na premissa da melhoria contínua, comprometimento com os 3 R's da sustentabilidade, visando principalmente reduzir e reutilizar, e não menos importante, reciclar. Frankenberg et al. (2000) ressaltam, além das medidas supracitadas, a importância de um SGA frente a política ambiental de uma empresa, garantindo a esta uma visão ambientalmente mais conceituada, perante a sociedade e colaboradores em geral. Valle (2008), destaca quatro abordagens distintas em relação ao tratamento apresentado à gestão de resíduos

- I) Abordagem preventiva, orientada para diminuir o volume e o impacto causado pelos resíduos. Em casos extremos pode-se eliminar completamente os resíduos pela prevenção de sua geração;
- II) Abordagem corretiva, direcionada para trazer de volta ao ciclo produtivo matérias-primas, substâncias e produtos extraídos dos resíduos

depois que eles já foram gerados. A reutilização e a reciclagem são formas de reaproveitar resíduos;

III) Abordagem técnica que visa alterar as características de um resíduo, neutralizando seus efeitos nocivos. O tratamento pode conduzir a uma valorização do resíduo – abordagem de cunho econômico dirigida para extrair valores materiais ou energético, que contribuem para diminuir os custos de tratamento e, alguns casos, podem gerar receitas superiores a esses custos;

IV) Abordagem passiva, orientada para conter os efeitos dos resíduos, mantendo-os sob controle, em locais que devem ser monitorados.

2.3.3 Compostagem

2.3.3.1 Definição

A compostagem é um processo de decomposição aeróbia controlada e de estabilização da matéria orgânica em condições que permitem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas, resultantes da produção de calor pelos microrganismos. Como obtenção final, pretende-se um produto estável, sanitizado, rico em compostos húmicos e cuja utilização no solo, não ofereça riscos ao meio ambiente. A eficiência do processo de compostagem está diretamente relacionada a fatores que proporcionam condições ótimas para que os microrganismos aeróbios possam se multiplicar, atuando na transformação da matéria orgânica. Um conjunto de fatores condicionantes para o bom desenvolvimento de um sistema biológico complexo, necessário para o processo de compostagem, deve ser balizado por uma série de parâmetros, sendo que cada material a ser compostado exige uma combinação ótima de umidade, aeração, relação carbono/nitrogênio (C/N), potencial hidrogeniônico (pH), granulometria e altura de leira (VALENTE et al., 2009).

Para o Ministério do Meio Ambiente, trata-se de uma técnica de reciclagem dos resíduos orgânicos, na qual permite a transformação de restos orgânicos em adubo. É um processo biológico que acelera a decomposição do material orgânico, tendo como produto final um composto orgânico rico em nutrientes. A compostagem é uma forma de recuperar os nutrientes dos resíduos orgânicos enviados à composteira, reincorporando-os ao ciclo natural. Além disso, é uma maneira de reduzir o volume de lixo produzido pela sociedade, destinando corretamente um

resíduo que se acumularia em aterros ou mesmo em lixões, gerando mau odor, liberação de gás metano e chorume (BRASIL, s.d.).

2.3.4 Programa 5S

2.3.4.1 Histórico

Tendo suas primeiras aparições no pós guerra de 1945, no Japão, tudo surgiu através da ideia de educação e organização passada dos pais para os filhos, após um período de intensa desordem decorrente da guerra mundial que há pouco tempo havia desordenado grande parte do Japão. Já na década de 80 e 90 o programa 5S ganhou cada vez mais destaque nos países do oriente e, no Brasil, respectivamente. Deste modo, o Programa vem conquistando diversas empresas dos mais variados portes, devido a sua flexibilidade e resultados satisfatórios (REBELLO, 2005).

2.3.4.2 Definição

O modelo 5S está relacionado a cinco palavras nipônicas que se iniciam com a letra “S”. Todavia, não foi possível encontrar uma palavra no idioma que descrevesse os melhores significados para as palavras orientais. Deste modo, no Brasil, foi feita uma adaptação para o modelo, enquadrando-as em 5 sensos. Segundo Agility Centre (s.d.) apud ANDRADE (2002), “a prática do 5S é um técnica usada para estabelecer e manter a qualidade do ambiente numa organização. Os 5S's são grupos de técnicas que promovem a organização do ambiente de trabalho, para assegurar o atendimento aos padrões e promover o espírito da melhoria contínua”. Na sequência são apresentados os cinco sensos, com suas respectivas descrições.

- *Seiri* – senso de utilização/seleção: este senso se caracteriza pela separação dos materiais que são úteis, dos que são considerados desnecessários para a situação. Vale neste senso também a promoção da ideia de utilização adequada dos materiais, evitando que o mesmo seja alvo de desperdício.
- *Seiton* – senso de ordenação: tendo um enfoque voltado à disciplina, neste senso é privilegiada a ideia de organização, onde cada coisa tem seu devido lugar, o critério de após o uso de certo equipamento, máquina ou chave, volta a mesma para o devido local de onde foi pega. Não obstante, a descrição do

objeto em conjunto com seu local de armazenamento são práticas comuns da educação *Seiton*.

- *Seisou (Seisoh)* – senso de limpeza: apesar de parecer muito simples, pode se tornar bastante difícil quanto sua implementação. Baseia-se no preceito de não sujar o ambiente de trabalho e/ou convívio de modo geral, colocando os resíduos que julgar propício, no respectiva lixeira na qual o mesmo pertence. De certa forma, este senso se entrelaça com o *Seiketsu*, pois com o desenvolvimento da prática de limpeza, são aprimorados os sentidos de saúde.
- *Seiketsu* – senso de padronização: o nosso bem interior se exala para o meio exterior. Com isto, a busca de nosso bem-estar e manutenção da saúde em bom estados, faz com que se possa buscar o melhor sempre. A simples ideia da adoção de práticas saudáveis no dia-a-dia já é uma aplicação *Seiketsu*.
- *Shitsuke* – senso de disciplina: Baseia-se na prerrogativa de que cada pessoa deve buscar a visão do “correto”, buscando sempre a aplicação dos 4 sentidos anteriores e assim projetar um futuro melhor que o atual.

3 METODOLOGIA

3.1 LEVANTAR INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS DEMANDAS DE RESÍDUOS

O levantamento de dados no respeito dos diferentes tipos de resíduos sólidos, foi realizado na Unidade de Ensino de Suinocultura, localizada na Fazenda Experimental da Ressacada, situada na Rua José Olímpio da Silva, Bairro Tapera, Florianópolis, sob coordenadas - 27°41'08." S 48°32'39.5" O e altura geográfica a 5 m acima do nível do mar.

3.1.1 Levantamento dos resíduos sólidos gerados

O levantamento da informação relacionada à identificação dos resíduos sólido foi efetuado através de questionário feito aos trabalhadores que mantêm contato com a atividade de suinocultura, determinando assim quais formas de resíduos poderão ser encontradas.

Estes dados são primordiais para que se tenha uma dimensão do problema respectivo aos resíduos sólidos, no qual a UES irá estar exposta. Deste modo, foi adotado um plano de manejo eficiente a fim de evitar que problemas decorrentes desta exposição venham a prejudicar os funcionários e animais que estarão por todas as instalações de criação da fazenda, ou seja, galpões de maternidade, gestação, creche e terminação, nas zonas destinadas ao passeio dos suínos e corredores para trânsito de funcionários e transporte dos animais.

3.1.2 Quantificação dos resíduos sólidos gerados

3.1.2.1 Sacarias

Sendo um dos grandes problemas de resíduos sólidos no qual a UES irá se deparar após instalada e em operação, as sacas de ração dos suínos necessitam de um levantamento mais aprofundado, no respeito das quantidades geradas.

Para este ramo dos resíduos sólidos, foram consideradas sacas de ração com 25 kg (Figura 6), fabricados tanto em sacos de ráfia (polipropileno) quanto soldadas. Para cada fase de crescimento do leitão, bem como o período na qual a fêmea está em seu ciclo de gestação, são disponibilizadas diferentes quantidades de ração, para tanto, foi levado em consideração esta variação. Para se determinar as quantidades nas

quais os animais terão acesso, foi imprescindível o auxílio de funcionários que trabalham no ramo da suinocultura, em especial na parte da alimentação do animal. A Tabela 3 determina melhor o levantamento dos dados referentes à alimentação dos suínos.

Figura 6: Sacarias mal acondicionadas em uma granja.



Fonte: arquivo pessoal (TAVARES, 2018).

Tabela 3: Quantidade de ração para cada categoria considerada.

Categoria	kg/dia. animal
Macho	2,5
Fêmea (gestação)	2,6
Fêmea (maternidade)	6,5
Leitões (fase inicial)	0,7
Leitões (crescimento)	2,2

Fonte: MAGAGNIN (2018).

No respeito dos resíduos provenientes da ração, foram calculadas as quantidades de sacas, usando como base da quantidade de ração prevista para cada animal, em relação a sua categoria (Tabela 03), usando como base de cálculo a Equação 1 abaixo. Ressalta-se que a partir desta equação, houveram algumas alterações para as equações seguintes na variável do número de dias que o animal está dentro da categoria (t). Tendo em vista que quando se trata da categoria das fêmeas, tanto na

gestação quanto na maternidade, tem que ser levado em consideração também a quantidade de ciclos reprodutivos que cada uma das matrizes será induzida ao ano. Para a situação da UES, será considerado um valor de 2,5 ciclos/ano e valores de t (para as fêmeas), segundo a Tabela 4.

Tabela 4: Variação de t utilizado na determinação da demanda de ração da fêmea.

Categoria	t (dias)
Fêmea (gestação)	119
Fêmea (maternidade)	28

Fonte: MAGAGNIN (2018).

$$Demanda\ de\ ração\ (fase\ produtiva) = Ração \cdot NA \cdot t \quad (1)$$

$$Demanda\ de\ ração\ (matriz) = Ração \cdot \frac{ciclos}{ano} \cdot t \quad (2)$$

Onde:

NA = Número de animais na fase produtiva;

t = Número de dias que o animal estará alojado na fase considerada (dias); e

Ciclos/ano = Valor estabelecido em 2,5 ciclos/matriz/ano.

3.1.2.2 Carcaças de animais mortos

As carcaças de animais mortos serão outro tipo de resíduo que a UES terá de considerar, contabilizando os índices de mortalidade por fase produtiva, mas principalmente dos leitões, por estarem em fase do ciclo de vida muito sensível. Entretanto, os números constatados podem indicar o modo como está sendo realizada a gestão na Unidade, desde o gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos (armazenamento e retirada das instalações), quanto ao preparo técnico dos funcionários que estão diretamente ligados a essas funções.

Para determinação das quantidades e pesos a considerar no projeto por cada animal morto, em concordância com a sua fase produtiva, foi baseado em uma série de dados que relacionam a causa da morte, com a quantidade (massa, em kg) de material que será posteriormente enviada para a composteira. A Tabela 5 exibe os pesos dos animais, relacionando-os com as taxas de mortalidade fornecidas por diferentes estudos, incluindo Engormix (2012), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2016), Agriness (2017) e Magagnin (2018).

Tabela 5: Estado do animal com suas respectivas taxas de mortalidade.

Motivos	Taxa de mortalidade (%)	Peso médio/animal (kg)
Fêmeas (Gestação)	3,85 ¹	220,00 ⁴
Leitões mortos (Abortos final de gestação)	1,58 ¹	0,525 ⁴
Fêmeas (Maternidade)	1,15 ³	220,00 ⁴
Restos de parição (Maternidade)	-	1,29 ⁴
Leitões (Maternidade)	8,39 ²	1,37 ²
Leitões (Creche)	2,5 ²	9,00 ⁴
Suínos (Terminação)	2,2 ³	71,00 ⁴

Fonte: ¹ENGORMIX (2012); ²AGRINESS (2017); ³EMBRAPA (2016); ⁴MAGAGNIN (2018).

Além destes dados de percentuais de mortalidade e pesos médios de carcaças de animais mortos, foi adotado 30 leitões/porca/ano como produção de leitões nascidos por fêmea

3.2 SUGERIR O CONCEITO 5S À GESTÃO DE RESÍDUOS

O Programa 5S será utilizado como método para alcançar um manejo e uma gestão eficiente dos resíduos sólidos por parte dos funcionários. Almejando resultados positivos, será feita uma abordagem baseada nos 5 sentidos. Para cada sentido, haverá uma análise dos pontos críticos da granja na qual ter-se-á uma aplicação eficiente.

1. Sentido de utilização: visando o melhor aproveitamento do tempo no ambiente de trabalho, mediante organização espacial, o primeiro sentido abordará os seguintes aspectos:

- Colocar os materiais e produtos que contam com maior frequência de uso, em local de fácil alcance;
- Retirar do ambiente de trabalho, objetos que não serão úteis naquele momento ou no respectivo local que se encontra; e
- Descartar objetos que não possuem mais valor ao exercício do trabalho, destinando-o ao seu respectivo contentor de resíduos sólidos;

2. Sentido de ordenação: este sentido virá em sintonia com o primeiro “S”, auxiliando para que haja melhor aproveitamento ainda no recinto de trabalho, para tanto, faz-se necessário:

- Etiquetar os materiais com seus respectivos usos;
- Identificar cada chave com o local no qual elas são utilizadas;
- Indicar a localização de cada equipamento, mediante o uso de faixas ou placas por exemplo;
- Demarcar no chão os locais onde cada tipo de embalagem deve permanecer quando guardadas, à exemplo das sacas de ração com o ambiente delimitado espacialmente;
- Direcionar, mediante placas e/ou avisos, a localização das instalações da granja, dos galpões, laboratório, compostagem, etc.; e
- Evitar desperdício de material.

3. Sentido de limpeza: foi visado a permanência de um local de trabalho sadio, livre de proliferação de insetos e mais confortável ao trabalho do funcionário:

- Manter uma rotina saudável no ambiente de trabalho;
- Manter qualquer alimentação restrita ao ambiente específico para tal, evitando que restos alimentares estejam espalhados por locais inapropriados;

- Descartar objetos inúteis ao serviço, em contentores respectivos às características físicas desse material; e
- Fiscalizar constantemente o ambiente de trabalho para que não haja desconforto por parte do funcionário, ao presenciar um local com barulho e/ou com equipamento defeituoso.

4. Senso de padronização: este senso será aplicado sob o intuito de ser mantido os demais sentidos anteriores em níveis eficientes de operação.

- Designar funcionários que façam a gestão do ambiente de trabalho, responsabilizando-os de propor a constante melhoria dos “3S” anteriores;
- Sistematizar os procedimentos na granja, ou seja, padronizar as operações e atividades; e
- Incentivar higiene e segurança no local de trabalho, mediante prática de exercícios físicos (alongamentos) e alimentação saudável.

5. Senso de disciplina: a disciplina no ambiente de trabalho será a chave para a manutenção e melhoramento constante do Programa de gestão a implementar no ambiente de trabalho. Este senso, diferente dos anteriores, não dependerá de uma aplicação para que sejam percebidos os resultados. A disciplina é uma atitude que deve ser desenvolvida, por cada funcionário que contribua para o local de trabalho se tornar um ambiente saudável, sem desentendimentos e rentável em todos os sentidos.

O Programa 5S não será aplicado instantaneamente na granja. A sua completa implementação é gradativa e necessita de um certo tempo até que os funcionários incorporem a ideologia (cultura) que o método de gestão procura inserir (TEMPLUM, 2012).

3.3 PROJETAR UMA UNIDADE DE COMPOSTAGEM ÀS CARCAÇAS DE ANIMAIS MORTOS

A composteira de resíduos sólidos que será implantada na UES terá como finalidade a decomposição dos resíduos animais que serão gerados na atividade suinícola. Devido ao fato das carcaças destinadas a estes locais oferecerem um risco biológico elevado, necessita-se que tal ambiente seja preparado por obra civil. Será necessária a existência de uma estrutura que controle eficientemente o fluxo de passagem entre este ambiente e os demais locais da fazenda, por conta da possível contaminação de ambientes antes dados como limpos (zona limpa para a suja). Para que se tenha uma estrutura que comporte a demanda de resíduos do porte da UES, terá de ser feito o dimensionamento das células de compostagem. Para tanto, Nicoloso (s.d.) definiu os passos que devem ser seguidos.

A Figura 7 apresenta, a título de exemplo, uma estrutura de composteira sugerida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A Tabela 6 apresenta alguns dados de entrada, para que possa ser realizado o dimensionamento das unidades de compostagem.

Figura 7: Modelo de composteira com três células.



Fonte: ABREU (s.d.).

Tabela 6: Dados da composição físico-química referentes às carcaças e substrato.

Tipo de resíduo	Carcaças animais		Substrato
	Matrizes	Leitões	Maravalha
Densidade (kg/m³)	1.050,0	1000,0	75,0
Matéria seca (%)	51,0	30,0	88,0
Carbono	66,2	53,8	47,3
Nitrogênio	4,4	9,4	0,16
Relação C:N	15,0	5,7	302,0
Fósforo (%)	0,54	1,24	0,05
Potássio (%)	0,57	0,92	0,13

Fonte: NICOLOSO (s.d.)

A Tabela 7 apresenta os valores para parâmetros chave no processo de compostagem, respeitando a proporção entre carcaças de animais e substrato (maravalha). Estes valores que serão apresentados a seguir são referentes ao início do processo de compostagem, ou seja, deverão ser mantidos estas faixas de valores para que haja uma compostagem eficiente.

Tabela 7: Classificação do intervalo de valores para parâmetros físico-químicos da carcaça e substrato.

Parâmetro	Classificação		
	Ótimo	Aceitável	Inadequada
Relação C:N	25-35	20-50	<20 ou >50
Umidade (%)	50-60	40-65	<40 ou >65
Densidade de carcaça (kg carcaça/m³ substrato)	≤160	160-240	>240
Temperatura (°C)	>60	50< T >50	<50

Fonte: NICOLOSO (s.d.)

3.3.1 Determinação da relação carbono/nitrogênio

Para o dimensionamento das células de compostagem, será utilizada a Equação 3 primeiramente, para que fosse determinação da relação C/N da mistura (NICOLOSO, s.d.).

$$R = \frac{Q_1 \cdot C_1 \cdot MS_1 + Q_2 \cdot C_2 \cdot MS_2 + Q_n \cdot C_n \cdot MS_n}{Q_1 \cdot N_1 \cdot MS_1 + Q_2 \cdot N_2 \cdot MS_2 + Q_n \cdot N_n \cdot MS_n} \quad (3)$$

Onde:

R = Relação C/N da mistura;

Qn = Quantidade do material (kg);

Cn = Teor de carbono da matéria seca (%);

Nn = Teor de nitrogênio na matéria seca (%); e

MSn = Teor de matéria seca (%)

3.3.2 Quantidade de substrato

Enfim, para se ter a quantidade de substrato para a demanda de carcaça da Unidade de Ensino de Suinocultura, a Equação 4 faz-se necessária (NICOLOSO, s.d.).

$$Q_2 = \frac{Q_1 \cdot N_1 \cdot \left(R - \frac{C_1}{N_1}\right) \cdot MS_1}{N_2 \cdot \left(\frac{C_2}{N_2} - R\right) \cdot MS_2} \quad (4)$$

Onde:

R = Relação C/N da mistura;

Q₁ = Quantidade de carcaça (kg);

Q₂ = Quantidade de maravalha (kg);

C₁ = Teor de carbono da matéria seca da carcaça (%);

C₂ = Teor de carbono da matéria seca da maravalha (%);

N₁ = Teor de nitrogênio na matéria seca da carcaça (%);

N₂ = Teor de nitrogênio na matéria seca da maravalha (%);

MS₁ = Teor de matéria seca da carcaça (%); e

MS₂ = Teor de matéria seca da maravalha (%).

3.3.3 Umidade da mistura

A umidade da mistura é uma característica muito importante para que se tenha o eficiente dimensionamento das composteiras, uma vez que, caso a mistura esteja pouco úmida, ou com excessividade de água, as bactérias não irão realizar suas funções de maneira correta, havendo problemas com a velocidade de decomposição da matéria orgânica, e consequentemente a possibilidade do sistema de compostagem não dar

conta da demanda de resíduos animais esperados para a Unidade de Ensino de Suinocultura. Para tal, aplica-se a Equação 5 (NICOLoso, s.d.).

$$Material = \frac{Q_n \cdot (100 - MS_n)}{100} \quad (5)$$

Onde:

Q_n = Quantidade de material (kg); e

MS_n = Teor de matéria seca (%).

3.3.4 Correção da umidade

Caso seja constatado que a porcentagem de umidade não se encontra de acordo com o desejável, ou mesmo o valor ótimo (Tabela 7), terá de ser feita uma correção mediante a adição de água. Convém ressaltar que, para evitar que em períodos longos de chuva, haja um excesso de água na mistura substrato – carcaça, o valor de umidade a ser adotado e imposto à mistura tem que levar em conta estes períodos de variações. Deste modo, a umidade escolhida deverá ser de $55 \pm 5\%$ a menos da umidade ótima máxima, justamente evitando que seja observado excesso de água, segundo a Equação 6 (NICOLoso, s.d.).

$$V_{\text{água}} = \frac{(Massa \text{ mistura} - Massa \text{ água}) \cdot 100}{100 - U_f} - Massa \text{ mistura} \quad (6)$$

Onde:

$V_{\text{água}}$ = Volume de água (L); e

U_f = Umidade final (%).

3.3.5 Densidade de Carcaça

Neste passo será determinada a Densidade de Carcaça (DC), ou seja, qual a quantidade (em kg) de restos animais que serão misturados com a maravalha. Este valor será muito importante para o manejo futuro da composteira, tendo em vista que baseando-se na pesagem do resíduo animal que for depositado na composteira, se fará a correta adição por

parte do funcionário, da respectiva quantidade de substrato sobre a carcaça. A Equação 7 elucida tal variável (NICOLOSO, s.d.).

$$DC = \frac{Q_1}{(Q_2 / D_2)} \quad (7)$$

Onde:

DC = Densidade de carcaça;

Q_1 = Quantidade de carcaça (kg);

Q_2 = Quantidade de maravalha (kg); e

D_2 = Densidade da maravalha (kg/m^3).

3.3.6 Volume da mistura

Em seguida é feita uma análise da quantidade, em volume, que terá de ser armazenado à composteira, para que se tenha a decomposição eficaz. Para tanto, a Equação 8 foi utilizada (NICOLOSO, s.d.).

$$V_n = \frac{Q_n}{D_n} \quad (8)$$

Onde:

V_n = Volume de material (m^3);

Q_n = Quantidade de material (kg); e

D_n = Densidade de material (kg/m^3).

3.3.7 Dimensionamento das células

Geralmente é estipulado um valor fixo para a altura do teto da célula de compostagem, tendo em vista que o trabalhador tenha boas condições de operar a mesma.

Deste modo, foram utilizadas uma série de equações (9, 10, 11 e 12) para que se possa determinar os valores para as dimensões de Largura x Comprimento x Altura (1,5m).

$$A_c = \text{Base} . \text{Comprimento} \quad (9)$$

$$V_c = \text{Base} . \text{Comprimento} . 1,5 \quad (10)$$

$$T_c = 7,42 \cdot \text{Peso maior carcaça (kg)}^{0,5} \quad (11)$$

$$T_m = \frac{T_c}{3} \quad (12)$$

Onde:

A_c = Área da célula (m^3);

V_c = Volume da célula (m^3);

T_c = Tempo de compostagem (dias); e

T_m = Tempo de maturação (dias).

4 RESULTADOS

4.1 LEVANTAR INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS DEMANDAS DE RESÍDUOS

4.1.1 Levantamento dos tipos de resíduos sólidos

Conforme apresentado na metodologia, o método do questionário destinado aos funcionários que trabalham na UES permitiu que fosse possível elencar quais os possíveis resíduos sólidos que serão gerados. Para maior controle de onde serão gerados os diferentes resíduos, foram definidas as seguintes origens: resíduos sólidos ligados à atividade suinícola (produzidos nos galpões de alojamento) e os gerais, ou seja, gerados nas diversas atividades associadas à produção (Tabela 8).

Tabela 8: Demanda de resíduos sólidos na UES.

GERAIS	
Categoria	Resíduos
Restos de poda	Gramma, poda de árvores.
Restos de manutenção (entulhos)	Concreto, tijolo, cerâmica, telhas, madeira, equipamentos quebrados.
Derivados de petróleo	PVC, lona de ráfia, borracha, pneu, óleo lubrificante, saco de ração, isopor, sacos plásticos.
Metais	Equipamento danificado, ferragem.
Diversos	Papel, papelão, caneta, bastão de identificação, lâmpadas, pilhas.
PRODUÇÃO	
Categoria	Resíduos
Materiais veterinários	Agulhas, seringas, luvas plásticas, lâminas de bisturis.
Desinfecção geral	Embalagens de Iodo, detergente, cloro, amônia quaternária e gluconato de clorexidrina.
Resíduos animais	Animais mortos, fetos, animais mumificados, placenta.
Diversos	Embalagens de alvejante, amaciante, shampoo, sabão, sabonetes, raticidas e inseticidas, Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

4.1.2 Quantificação dos resíduos sólidos gerados

4.1.2.1 Sacarias

Os resíduos provenientes das sacarias são uma fonte de degradação ambiental. Tendo em vista que a alimentação dos suínos é primordial para a granja atingir níveis de produtividade esperados, cabe aos funcionários o correto manejo dos resíduos sólidos que serão gerados. Na Tabela 9 são apresentados os valores de geração das sacarias, em função das necessidades alimentares anuais dos animais.

Tabela 9: Demanda anual de sacas de ração.

Demanda	Ração (kg/dia)	Ração (kg/ano)
Machos	5,00	1825
Fêmeas (Gestação)	127,15	46.410,00
Fêmeas (Maternidade)	74,79	27.300,00
Leitões (Inicial)	133,40	48.686,40
Leitões (Crescimento)	214,82	78.408,00
TOTAL	555,15	202.629,40

Em sacas de 25 kg de ração

	Anuais	Semanais	Diárias
Nº Sacas	8.105	153	22

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

A demanda anual de sacas de ração, de 25 kg, será de aproximadamente 8.105 embalagens. Levando em consideração que cada embalagem – vazia – pesa em torno de 200 g em massa, calcula-se que anualmente 1.621 kg terão de ser devidamente manejados, evitando que danos ambientais sejam causados no empreendimento da granja e ao seu redor.

Segundo a Companhia de Melhoramento da Capital (COMCAP, 2018), nos dias da semana seguintes: domingo, terça-feira e quinta-feira, às 22h, ocorrem as coletas convencionais. A coleta seletiva é realizada na quartas-feiras (7h), onde os resíduos sólidos que serão posteriormente reciclados serão retirados dos contêineres e coletores de resíduos recicláveis e levados pela Companhia. No respeito dos resíduos de natureza perigosa, à exemplo de agulhas, seringas e lâminas de bisturis,

uma caixa de papelão devidamente sinalizada e identificada estará à disposição no laboratório. Válido ressaltar que os resíduos perigosos não são passíveis de reciclagem, sendo assim, estes serão enviados para incineração em altas temperaturas, ou para autoclavagem por ser um processo menos oneroso, porém, também eficiente para alguns tipos de resíduos de saúde” (CETES, 2018).

As carcaças de animais mortos receberão um tratamento diferenciado aos demais resíduos sólidos gerados. Esses serão identificados e disponibilizados à compostagem, para que possa haver ainda dentro da granja, a transformação da carcaça em subproduto com elevada importância tanto para o adubo da área agrícola dentro da Fazenda da Ressacada, quanto pela redução drástica no impacto que resíduos de origem animal podem causar ao solo e água.

4.1.2.2 Carcaças de animais mortos

O cálculo das demandas das carcaças de animais mortos foi realizado segundo o levantamento de dados descritos na Tabela 5. Deste modo, chegou-se aos seguintes valores para os resíduos sólidos provenientes das carcaças de animais mortos na Tabela 10.

Tabela 10: Demanda anual de carcaças animais.

	Número de óbitos (calculado)	Número de óbitos (adotado)	Quantidade de carcaça (kg/ano)
Fêmea (gestação)	2,31	2	440
Animais mortos (gestação)	2,37	2	12,6
Fêmea (maternidade)	1,01	1	220
Restos de parição	150	150	193,50
Leitões (maternidade)	151,02	151	206,90
Leitões (creche)	41,22	42	371,02
Suínos (terminação)	35,28	35	2505,42
Total	383,11	383	3.949,43

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

4.2 SUGERIR O CONCEITO 5S À GESTÃO DE RESÍDUOS

Com a implantação da cultura 5S, espera-se alcançar uma melhor gestão dos resíduos sólidos dentro da granja. Apesar do foco do programa se destinar às mudanças do comportamento do funcionário durante suas atividades, o intuito de aplicar a ferramenta 5S é de padronizar, sistematizar e aprimorar a metodologia de ação dos funcionários. Deste modo, fazendo que haja uma maior preocupação com a consequência de suas atitudes no respeito da gestão dos resíduos sólidos, perante o meio ambiente que o cerca.

Os 3R's da sustentabilidade visam o manejo adequado dos resíduos sólidos, gerenciar seu modo de utilização, evitando que problemas ambientais sejam agravados em decorrência da má gestão generalizada. Neste viés que o Programa 5S foi proposto à auxiliar na Unidade de Ensino de Suinocultura. Os seguintes itens, com suas respectivas beneficências, são esperados mediante a cultura 5S já completamente implantada:

- Redução no consumo de papel, plástico, luvas, agulhas, vacinas, etc. – Menor probabilidade de resíduos sólidos impactarem o meio ambiente;
- Utilização eficiente/racional de produtos de desinfecção – Menor degradação do solo e água;
- Não desperdiçar ração – Redução na quantidade de sacas utilizadas;
- Manutenção periódica de equipamentos – Evita que óleos, graxas e resíduos tóxicos causem danos ambientais;
- Acondicionamento adequado das sacas de ração – Evita que produtos sejam desperdiçados por alcance do prazo de validade; e
- Consientização dos funcionários, no respeito da redução, reutilização e reciclagem – Diminuição na quantidade de resíduos que serão encaminhados à reciclagem, ou mesmo aterros sanitário.

4.3 PROJETAR UMA UNIDADE DE COMPOSTAGEM ÀS CARCAÇAS DE ANIMAIS MORTOS

Para o dimensionamento da composteira que será construída na UES, foram utilizados os seguintes valores de entrada, descritos na Tabela 11. Vale ressaltar que a quantidade de carcaças animais ($Q_1 = 141,37$) foi definida com base na projeção de 5 células composteiras, quatro em funcionamento simultâneo e uma em reserva, para eventual emergência em períodos onde haverá acréscimo no número de óbitos de suínos.

Tabela 11: Dados de entrada para dimensionamento da composteira.

	Carcaças	Maravalha
C (%)	53,8	47,3
N (%)	9,4	0,16
C/N	5,7	302
MS (%)	30,5	88
Q (kg)	242,81	

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

4.3.1 Relação C/N

Para o caso específico da composteira na qual pretende-se dimensionar, foi definido o valor da relação C/N (R) de 30. Este valor foi definido com base na Tabela 7, onde a faixa de valores ótimos para a relação carbono/nitrogênio situa-se de 25-35.

4.3.2 Quantidade de substrato

A quantidade de maravalha será 451,87 kg, segundo a Equação 4.

4.3.3 Umidade da mistura

A umidade da carcaça e a umidade da maravalha devem ser calculadas separadas, para que após o cálculo seja efetuada a soma, em kg, de água da mistura, encontrando a umidade da mistura.

Umidade (em massa) da carcaça = 168,75 kg

Umidade (em massa) da maravalha = 54,22 kg

Umidade (em massa) da mistura = 222,98 kg

Quantidade (em massa) da mistura = 694,68 kg

Umidade (em percentagem) da mistura = 32,1 %

4.3.4 Correção da umidade

Foi observado que a umidade de 32,1% encontra-se em zona indesejável, segunda Tabela 7. Assim, será feito a correção da umidade para um valores dentro da faixa ótima, neste caso optado pela umidade de 55% (ótima).

$$V_{\text{água}} = 353,54 \text{ kg.}$$

4.3.5 Densidade de Carcaça

A quantidade (em massa) de carcaça que estará coberta por maravalha, foi determinada como sendo:

$$DC = 40,30 \text{ kg de carcaça/m}^3 \text{ maravalha.}$$

4.3.6 Volume da mistura

Os volumes relativos às carcaças e a maravalha são mostrados a seguir.

$$\begin{aligned} V_{\text{carcaça}} &= 0,24 \text{ m}^3; \\ V_{\text{maravalha}} &= 6,02 \text{ m}^3; \\ V_{\text{total}} &= 6,26 \text{ m}^3; \text{ e} \\ V_{\text{água}} &= 0,35 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

4.3.7 Dimensionamento das células

O dimensionamento das células de compostagem seguirão as sugestões de Nicoloso (s.d.), no respeito das dimensões Comprimento x Largura x Altura, segundo os seguintes valores, respectivamente, 2,5 x 2,5 x 1,5. Deste modo, foi possível determinar a área e o volume de cada célula da composteira, segundo Equações 9 e 10, respectivamente.

$$\text{Área} = 6,3 \text{ m}^2; \text{ Volume} = 9,4 \text{ m}^3.$$

O tempo de compostagem (T_c) é dado como o tempo no qual a maior carcaça irá sofrer compostagem completa, ou seja, para a maior carcaça contando com 250 kg, tem-se $T_c = 110$ dias. Consequentemente,

o tempo de maturação será 37 dias. Segundo Nicoloso (s.d.), o tempo de remoção e remontagem, dependendo da granja, pode variar entre 7 e 14 dias.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com a implantação dos 5 sentidos à Unidade de Ensino de Suinocultura, os funcionários encontrarão maior satisfação de fazer parte do desenvolvimento das atividades voltadas aos suínos. Será desenvolvida a cultura da participação que cada trabalhador representa, em seu ambiente de trabalho. Levando a uma conscientização ambiental no viés de seu papel, quanto à manutenção do equilíbrio ambiental. Através da implantação do Programa 5S já efetivada em todos os setores, desde os galpões de gestação, maternidade, creche e terminação, quanto na padronização de ações coerentes com a sustentabilidade, ter-se-á uma elevada diminuição dos impactos ao solo e água, assim como redução dos custos operacionais da granja.

No respeito da implantação de células de compostagem como alternativa à disposição inadequada dos resíduos sólidos, provenientes das carcaças de animais mortos – por hora – é a mais viável. Por se tratar de um resíduo com elevado potencial de degradação da água e solo, além de trazer vetores passíveis de ocasionar morte ao rebanho, a alternativa de transformar a carcaça animal em um sub produto rico em matéria orgânica, será utilizado na plantação de milho e soja na própria Fazenda da Ressacada. O intuito do uso das plantas supracitadas é transforma-la em fonte de alimentação para os suínos, através da ração do animal. Deste modo, haverá a redução drástica de sacas de ração compradas do mercado, reduzindo os custos de alimentação dos animais, com o incentivo de não poluir o meio ambiente devido a utilização de embalagens de ração.

Quanto a destinação adequada dos resíduos sólidos, o intuito de um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é fomentar a ideia dos 3R's, na seguinte ordem: reduzir, reutilizar e reciclar. Na UES, juntamente com o modelo dos 5 sentidos de gestão, no qual visam os dois primeiros aspectos da sustentabilidade (redução e reutilização), foram implantados coletores (visando a reciclagem) de resíduos sólidos com quatro separações (papel, plástico, vidro e metal), em cada ambiente da granja. Em uma região maior e separada, um contentor com capacidade para 1000 L será alocado, no qual ficará à disposição para a coleta seletiva que a Comcap realiza, no horário de atendimento do Bairro Tapera – quarta-feira, 7h.

Como recomendações à realidade que planeja-se implantar na Unidade de Ensino de Suinocultura, Fazenda Experimental da Ressacada, estão: uso de “*Big Bags*” (grande saco) como alternativa à redução na utilização de embalagens de ração; alterar a compostagem tradicional

aplicada aos resíduos sólidos proveniente da carcaça de animais mortos, pela compostagem acelerada; e buscar sempre a melhoria do sistema proposto, Programa 5S, com a união de outros sistemas de gestão à ele.

As embalagens “*Big Bags*” representam uma excelente alternativa quando o problema é consumo excessivo de sacarias. Por se tratar de uma embalagem que carrega elevada quantidade de material, ração no caso, a disposição inadequada de sacos poderá ser mais facilmente evitada. Outro benefício que promove a ideia das grandes sacolas é seu uso posterior como acondicionamento de ração, além de ser um dispositivo de fácil transporte aos tratores.

As composteiras são boas alternativas quando não se é gerido os resíduos de origem animal. Em um primeiro momento, como no caso da UES, é a melhor opção no viés do impacto ambiental e econômico. Porém, a compostagem acelerada oferece a redução drástica no tempo em que os resíduos animais, se transformam em subproduto para a atividade agrícola. Outro aspecto positivo é a transformação instantânea do chorume líquido em gás, que embora não seja a melhor alternativa de gestão, evita que maiores problemas decorram da percolação do lixiviado ao solo.

No que diz respeito às ações promovidas pelos 5 sentidos, elas devem se tornar a cultura da granja, ou seja, tornar-se um conceito básico no qual cada funcionário intuitivamente venha a adotar. Contudo, outros métodos de gestão podem vir a amplificar os resultados positivos, como o “*Plan, Do, Check, Act*”, o “*Housekeeping*” ou mesmo o método 8S. Com a implantação conjunta de vários métodos de gestão que priorizem o ciclo contínuo de melhoramento, sem haver detrimento do meio ambiente, se tornarão relevantes para a gestão ambiental na granja.

6 REFERÊNCIAS

AGRINESS. **Relatório anula do desempenho da produção de suínos.** 10ª ed. 2017.

ANDRADE, A. W. O. **Arqueologia do Lixo: um estudo de caso nos depósitos de resíduos da cidade de Mogi das cruzeiros em São Paulo.** Universidade de São Paulo, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004: resíduos sólidos – classificação.** 2º ed., 71 p. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Produção de Suínos: teoria e prática.** 1ª ed, p 5. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <
http://www.abcs.org.br/attachments/1823_Livro%20Produ%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em 06 de abril 2018.

BORTOLETTO, Camila. FERREIRA, Gabriela Fromme. GASSER, Beatriz. NAKAMURA, Aline Medeiros. ALMEIDA, Henrique Meiroz de Souza. OLIVEIRA, Luís Guilherme de. **Principais causas de problemas reprodutores em porcas.** 2014. Revista científica de medicina veterinária, ano XII, número 23 – Periódico semestral.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <
http://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 26 de setembro de 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a política nacional de resíduos sólidos e dá outras providências. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em 15 de out 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação.** 2012. Disponível em: <
http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: 10 de dez. 2017.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos.** s.d. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/planos-municipais-de-gest%C3%A3o-integrada-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em: 15 de nov. 2017.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Agenda ambiental na administração pública – A3P e a Gestão Socioambiental.** Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p>>. Acesso em: 02 de outubro de 2017.

BRASIL. Constituição da república federativa do Brasil. **Art. 225. de 22 de Setembro de 1988.** Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 2 de dez. 2017.

CEMPRE. **Lixo Municipal: manual de Gerenciamento Integrado.** Programa Bio Consciência. Instituto de pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2 ed. Brasília, 2002.

CETES Ambiental. **Destino final de resíduos perigosos.** Disponível em: <<http://www.cetesambiental.com.br/destino-final-residuos-perigosos>>. Acesso em 2 de jun. 2018.

Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC). Instrução de serviço Nº 009/2012/GEDSA. 2012. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2012/09/Instruo-de-servio-009.2012-Propriedades-de-alojamento-temporrio-de-sunos-GRSC.pdf>>

DEEN, J.; XUE, J. L.; IRWIN, C.; GEIGER, J. 2000. **A study od epidemiology of sow mortality.** In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 16., 2000, Melbourne. Proceedings. Melbourne: IPVS, p.289.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Manejo da produção**. 2003. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/manejoprodu.html>>. Acesso em 29 de out. 2017.

FILHA, W. S. A.; COSTA, M. S.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. **Causas não infecciosas de abortamentos em suínos. I Simpósio UFRGS sobre produção, reprodução e sanidade suína**. 2006. p. 228-233. Disponível em: <http://suinoculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?id=1701&tipo_tabela=cet&categoria=manejo2001>. Acesso em: 25 de nov 2017.

FRANKENBERG, Cláudio Luis Crescente; RODRIGUES, Maria Tereza Raya; CANTELLI, Marlize. **Gerenciamento de resíduos e certificação ambiental**. 1 Ed.; Porto Alegre: EDPUCRS, 2000.

GUIMARÃES, Diego. AMARAL, Gisele. MAIA, Guilherme. LEMOS, Mário. ITO, Minoru. CUSTÓDIO, Stephanie. **Suinocultura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no brasil e no mundo e o apoio do BNDES**. 2017. Setorial 45, p. 85-136.

Henry, S. C.; Tokach, L. M.; Pretzer, S. D.; Geiger, J. O. 2000. **Considerations on the increasing mortality rates in sow herds**. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 16., 2000, Melbourne. Proceedings. Melbourne: IPVS, p.294.

Jusbrasil. Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. **Suinocultura: um breve histórico**. Disponível em: <<https://al-rs.jusbrasil.com.br/noticias/2173864/suinocultura-um-breve-historico>>. Acesso em 01 de jun. 2018.

KILL, João Luís et al. Valor nutritivo e inclusão dos dejetos de suínos para suínos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 6, p. 1151-1159, 1998.

LIMA, G. J. M. M. MORÉS, N. SANCHES, R. L. **As diarreias nutricionais na suinocultura**. Acta Scientiae Veterinariae. s17-s30, 2009.

LOGAREZZI, A. **Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental**. Resíduos Sólidos no

Pontal do Paranapanema. Presidente Prudente: Antonio Thomaz Junior, 2004. 276 p.

MELLAGI, A. P. G.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; **Abortamento e partos antecipados em suínos. I Simpósio UFRGS sobre produção, reprodução e sanidade suína.** 2006. p. 215-220. Disponível em: <http://suinoculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?id=1701&tipo_tabela=cet&categoria=manejo2001>. Acesso em: 25 de nov 2017.

Mesquita Júnior, José Maria. **Mecanismos do desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos: Gestão integrada de resíduos sólidos.** 2007. 41 p. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023803.pdf>. Acesso em: 15 de nov. 2017.

MORÉS, Nelson. **Mortes de matrizes em granjas de suínos.** 2012. Disponível em: < <https://pt.engormix.com/suinocultura/artigos/mortes-matrizes-granjas-suinos-t37672.htm>>. Acesso em: 27 de maio 2018.

NICOLOSO, Rodrigo da Silveira. **Dimensionamento e manejo de unidades de compostagem.** s.d.

Companhia de Melhoramento da Capital. **Horários das coletas convencionais e seletivas por bairros da capital.** 2018. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/documentos/pdf/30_04_2018_13.49.55.131c55b32495b0f951571e334096d081.pdf>. Acesso em 2 de jun. 2018.

PAIVA, D.P.; BLEY JÚNIOR, C. Emprego da Compostagem para Destinação Final de Suínos Mortos e Restos de Parição. Circular Técnica, 26. Embrapa Suínos e Aves – Santa Catarina, 2001.

PALOMO, A. 2006. **Analysis of sow mortality among breeding sows in Spanish pig herds.** In: ALLEN D. LEMAN SWINE CONFERENCE, 2006, Minnesota. Proceedings. Minnesota: College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, v.33, 3p.

REBELLO, M. A. F. A. R. Implantação do programa 5s para a conquista de um ambiente de qualidade na biblioteca do hospital universitário da universidade de são paulo implantation of 5s program for achieving a

quality environment in the library hospital of são paulo state univer. **Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação**, v. 3, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/15264>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (REGET). **Destinação dos Resíduos da Suinocultura em Granjas das Regiões Nordeste e Sudeste do Paraná**. Santa Maria, v. 19, n. 3, set-dez. 2015, p. 744-751. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/17911/pdf>>. Acesso em 12 de fev. 2018.

SCHNEIDER, L. G.; WENTZ, I.; DIAS, C. P.; BORTOLOZZO, F. P. **Você confia nos índices de produção de sua granja? Suinocultura Industrial**. 2001. Disponível em: <http://suinoculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?id=1701&tipo_tabela=cet&categoria=manejo2001>. Acesso em: 25 de nov 2017.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Entenda a cadeia produtiva da suinocultura. 2014**. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-a-cadeia-produtiva-da-suinocultura,94f89e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em 04 de abril 2018.

SIMÃO, G. **Suinocultor deve seguidamente aprimorar protocolos de biossegurança**. 2017. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2017/08/26/suinocultor-deve-seguidamente-aprimorar-protocolos-de-biosseguranca/>>. Acesso em 28 de maio 2018.

TAVARES, J. M. R. **Consumo de água e produção de dejetos na suinocultura**. 2012. 233p. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em engenharia ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

Templum consultoria. **O que é 5S**. 2012. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/5s/>. Acesso em: 1 de jun. 2018.

VALENTE, B. S. XAVIER, T. B. G. A. MORSELLI, D. S. JAHNKE, B. de S. BRUM, J. CABRERA, B. R. MORAES, P. de O. LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. 2009. Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul, RS. Disponível em: <
https://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/az.php?idioma_global=1&revista=148&codigo=1767>. Acesso em: 18 de abr. 2018.

VALLE, TGM., org. **Aprendizagem e desenvolvimento humano: avaliações e intervenções [online]**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008. p. 222.

VEGA, C. A.; BENÍTEZ, S. O.; BARRETO; M. E. R. **Solid waste characterization and recycling potential for a university campus**. Waste Management, v. 28, p. 21–26, 2008.